



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10173422 A**(43) Date of publication of application: **26 . 06 . 98**

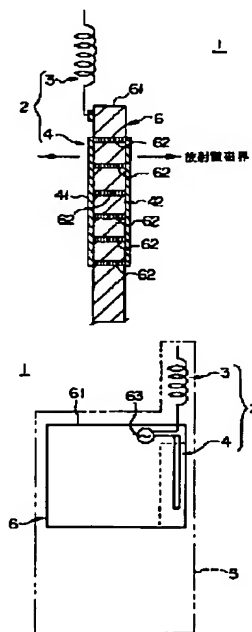
(51) Int. Cl. **H01Q 1/24**  
**H01Q 9/16**  
**H04B 1/38**

(21) Application number: **08334063**(71) Applicant: **CASIO COMPUT CO LTD**(22) Date of filing: **13 . 12 . 96**(72) Inventor: **SEKIDO TETSUYA****(54) RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve radiation efficiency of the radiation electromagnetic field of an antenna in a radio communication equipment mounting a dipole antenna.

**SOLUTION:** A portable slave set 1 has a 1/4 wavelength VDP(vertical dipole) antenna 2. A printed board 6 is incorporated in a casing 5. The circuit part of the portable slave set 1 is configured on this printed board 6, and also a feeding part 63 to the antenna 2 is formed. The lower elements 41 and 42 of the antenna 2 are formed of a copper foil in the same size and shape on the both sides of one side of this printed board 6. In the dielectric layer 61 of the printed board 6, through holes 62 are formed by penetrating this dielectric layer 61. Then, the lower elements 41 and 52 are short-circuited at a sufficiently short interval comparing with a feed wavelength by the feeding part 63.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-173422

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 Q 1/24

H 0 1 Q 1/24

Z

9/16

9/16

H 0 4 B 1/38

H 0 4 B 1/38

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平8-334063

(22) 出願日

平成 8 年(1996)12月13日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号

(72) 発明者 関戸 哲也

東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号 カシオ

計算機株式会社羽村技術センター内

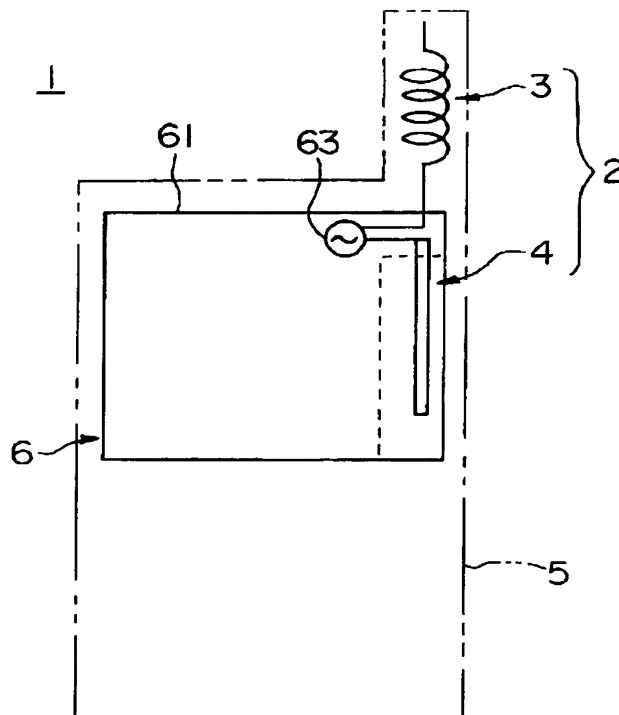
(74) 代理人 弁理士 荒船 博司 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 ダイポール・アンテナを搭載した無線通信装置において、アンテナの放射電磁界の放射効率を向上させる。

【解決手段】 携帯子機 1 は、 $1/4$  波長 VDP (パーティカル・ダイポール) アンテナ 2 を備えている。きょう体 5 内にはプリント基板 6 が内蔵されていて、このプリント基板 6 には、携帯子機 1 の回路部が構成され、アンテナ 2 への給電部 63 も形成されている。このプリント基板 6 の一側部側の両面には銅箔で前記アンテナ 2 の下部エレメント 41、42 が同大、同形状に形成されている。プリント基板 6 の誘電体層 61 には、この誘電体層 61 を貫通してスルーホール 62 ……が形成されている。そして、下部エレメント 41、42 はスルーホール 62 ……により給電部 63 による給電波長に比べて十分短い間隔で短絡されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ダイポール・アンテナを備え、  
2層以上の多層プリント基板を内蔵して、  
前記ダイポール・アンテナの下部エレメントは前記プリント基板の各層に形成されており、  
この各層の下部エレメントは前記プリント基板のスルーホールを介して給電波長より短い間隔で短絡されていること、を特徴とする無線通信装置。

【請求項2】ダイポール・アンテナを備え、  
プリント基板を内蔵して、  
前記ダイポール・アンテナの下部エレメントは前記プリント基板の両面に形成されており、  
この両面の下部エレメントは前記プリント基板のスルーホールを介して給電波長より短い間隔で短絡されていること、を特徴とする無線通信装置。

【請求項3】ダイポール・アンテナを備え、  
プリント基板を内蔵して、  
前記ダイポール・アンテナの下部エレメントは前記プリント基板の両面に形成されており、  
この両面の下部エレメントの給電点に対し前記プリント基板のスルーホールを介し同相給電すること、を特徴とする無線通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、PHS（パーソナル・ハンディフォン・システム）や携帯電話の携帯子機などの無線通信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】PHSや携帯電話の携帯子機に使用されるアンテナは、小型でかつ高性能を要求され、1/2波長のタイプ（図4参照）や1/4波長のタイプ（図5参照）が主アンテナとして使用されている。

【0003】なお、図4において、符号111はPHS携帯子機のきょう体、符号112は1/2波長タイプのアンテナ、符号113は給電部である。同様に、図5において、符号121はPHS携帯子機のきょう体、符号122は1/4波長タイプのアンテナ、符号123は給電部である。

【0004】また、小型化の要求から、アンテナ・エレメントをコイル状に形成して、外観を小さくできるようにしているが、1/2波長タイプで1/4波長タイプと同一の放射効率を実現するためには大型化せざるを得ない。それにもかかわらず、特にPHSの携帯子機ではアンテナの小型化に対する要請が高く、1/4波長タイプのアンテナを搭載したい。

【0005】しかしながら、1/4波長タイプでは1/2波長タイプに比べ、きょう体に高周波電流が流れやすく、PHSの携帯子機は手持ち状態で使用されるため、人体への高周波電流の流出によりアンテナの性能劣化がある。

【0006】その対策のひとつとして、VDP（バーチカル・ダイポール）タイプのアンテナ（図6参照）を使用している。

【0007】図7に従来の1/4波長VDPタイプのアンテナ構成の詳細を示す。同図に示すように、VDPアンテナ131は、きょう体136から延出している上部エレメント132は前記の理由からコイル状に形成されている。また、下部エレメント133は線状又は板状の金属導体で構成され、給電部134が設けられているプリント基板（回路部）135への取付け作業などが、コスト・アップの要因となっていた。

【0008】これを改善する手段として、図8に示すように、回路部のあるプリント基板135を延長して、その上に銅箔パターンにより下部エレメント133を構成するようにして、プリント基板（回路部）135への下部エレメント133の取付け作業を回避していた。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図7に示す上記従来の技術では以下のような問題がある。

【0010】すなわち、コストダウンのために、大方のプリント基板の材料はFR-4を使用しており、図9に示すVDPアンテナ131は、どうしても誘電体損失により放射電磁界の放射効率が低下してしまうという問題である。

【0011】このようなアンテナ放射損が生じるのは、図9に示すように、プリント基板135の誘電体層137の表面に形成されている銅製の下部エレメント133上を高周波電流が流れ、これによる放射電磁界が反対側に突き抜ける際に誘電体層137で損失を蒙ることによる。

【0012】そこで、この発明の目的は、前記の課題を解決し、ダイポール・アンテナを搭載した無線通信装置において、アンテナの放射電磁界の放射効率を向上させることにある。

【0013】また、この発明の別の目的は、さらに、このような無線通信装置を簡易な構成で製造できるようにして、安価に提供することを可能とすることにある。

## 【0014】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するための手段を、後述する発明の実施の形態における対応する部材や符号などもカッコ書きで付記して説明する。

【0015】（1）請求項1に記載の発明は、「ダイポール・アンテナ（1/4波長VDPアンテナ）を備え、2層以上の多層プリント基板（6）を内蔵して、前記ダイポール・アンテナの下部エレメント（41、42）は前記プリント基板の各層に形成されており、この各層の下部エレメントは前記プリント基板のスルーホール（62）を介して給電波長より短い間隔で短絡されていること、を特徴とする無線通信装置（PHS携帯子機1）」である。

【0016】請求項1に記載の無線通信装置によれば、従来のようにプリント基板のひとつの層に下部エレメントを形成するのみならず、各層に下部エレメントを形成し、この各下部エレメントを、給電波長に比べて十分短い間隔でスルーホールにより短絡することで、各下部エレメントが等電位に保たれ、アンテナからの放射電磁界はプリント基板の誘電体層中には存在しなくなり、従って、放射電磁界の損失を防止して放射効率を向上させることができる。

【0017】また、一般的な工程により製造されるプリント基板上の銅箔パターンの厚さは数十ミクロンであり、導体損が無視できないが、下部エレメントをプリント基板の各層に形成したことにより、この導体損を低減することもできる。

【0018】(2)この場合に、プリント基板が2層であれば、「ダイポール・アンテナ(1/4波長VDPアンテナ2)を備え、プリント基板(6)を内蔵して、前記ダイポール・アンテナの下部エレメント(41、42)は前記プリント基板の両面に形成されており、この両面の下部エレメントは前記プリント基板のスルーホール(62)を介して給電波長より短い間隔で短絡されていること、を特徴とする無線通信装置(PHS携帯子機1)」とすることができる(請求項2)。

【0019】(3)請求項3に記載の発明は、「ダイポール・アンテナ(1/4波長VDPアンテナ2)を備え、プリント基板(6)を内蔵して、前記ダイポール・アンテナの下部エレメント(41、42)は前記プリント基板の両面に形成されており、この両面の下部エレメントの給電点(41a、42a)に対し前記プリント基板のスルーホール(65)を介し同相給電すること、を特徴とする無線通信装置(PHS携帯子機10)」である。

【0020】請求項3に記載の無線通信装置によれば、単一のスルーホールを介し同相給電するので、プリント基板の誘電体層内に放射電磁界が生じないようにすることができ、放射効率を向上させることができる。

【0021】また、請求項1、2に記載の発明と同様、導体損を低減することができる。

【0022】さらに、前記発明の実施の形態1、2では、給電波長に比べて十分短い間隔で短絡する必要があるが、多数のスルーホールを形成して短絡する作業は煩雑である。

【0023】しかし、この請求項3に記載の発明では単一のスルーホールを介し給電するにすぎないので、スルーホールを大幅に削減でき、アンテナ形成作業が簡単であり、製造コストダウンを図ることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

【発明の実施の形態1】まず、構成について説明する。

【0025】図1、この発明の実施の形態1にかかるPHSの携帯子機1の全体を示すものであり、図2は、携帯子機1のアンテナ構造を示すものである。

【0026】図1、図2に示すように、携帯子機1は、1/4波長VDP(バーチカル・ダイポール)アンテナ2を備えている。このアンテナ2の上部エレメント3は、コイル状であり、携帯子機1の外側に延出している。きょう体5内にはプリント基板6が内蔵されていて、このプリント基板6には、携帯子機1の回路部が構成され、アンテナ2への給電部63も形成されている。このプリント基板6の側面側の両面には銅箔で前記アンテナ2の下部エレメント41、42が同大、同形状に形成されている。プリント基板6の誘電体層61には、この誘電体層61を貫通してスルーホール62……が形成されている。そして、下部エレメント41、42はスルーホール62……により給電部63による給電波長に比べて十分短い間隔で短絡されている。

【0027】次に、動作について説明する。

【0028】従来の1/4波長VDPアンテナは下部エレメントがプリント基板の片面にのみ形成されていた。これに対し、このPHS携帯子機1では、プリント基板6の片面に下部エレメント41を形成するのみならず、他方の面にも同大、同形状の下部エレメント42を形成し、給電波長に比べて十分短い間隔でスルーホール62……により短絡しているから、両下部エレメント41、42が等電位に保たれ、アンテナ2からの放射電磁界は誘電体層61中には存在しなくなり、従って、放射電磁界の損失を防止して放射効率を向上させることができる。

【0029】また、一般的な工程により製造されるプリント基板6上の銅箔パターンの厚さは数十ミクロンであり、導体損が無視できないが、下部エレメント4をプリント基板6の両側に形成したことにより、この導体損を低減することもできる。

【0030】【発明の実施の形態2】まず、構成について説明する。

【0031】図3は、この発明の実施の形態2にかかるPHSの携帯子機10のアンテナ構造を示すものである。

【0032】図1、図2と同一符号の部材は、前記発明の実施の形態1と同様の部材であり、詳細な説明は省略する。

【0033】この発明の実施の形態2が、前記発明の実施の形態1と構成上相違するのは、下部エレメント41、42はスルーホール62……により給電部63による給電波長に比べて十分短い間隔で短絡するようにしているのに代えて、プリント基板6の両面の下部エレメント41、42の給電点41a、42aに対し単一のスルーホール65を介し給電部63により同相給電可能としている点にある。

【0034】同相給電ということからして、プリント基板6の誘電体層61の板厚 $t$ は給電波長 $\lambda$ に対して十分小さいことが前提となるが、一般に使用されているプリント基板は厚さが1mm以下であり、例えば、PHSの周波数帯域(1.9GHz)より考えて、前記の条件は十分に満足される。

【0035】次に、動作について説明する。

【0036】この発明の実施の形態2では単一のスルーホール65を介し給電部63より同相給電するので、誘電体層61内に放射電磁界が生じないようにすることができるので、放射効率を向上させることができる。また、発明の実施の形態1と同様、導体損を低減することができる。

【0037】さらに、前記発明の実施の形態1では、給電波長に比べて十分短い間隔で短絡する必要があり、多数のスルーホール62……を形成して短絡する作業は煩雑である。

【0038】しかし、この発明の実施の形態2では単一のスルーホール65を介し給電部63より給電するようになるだけなので、スルーホールの数を大幅に削減でき、アンテナ形成作業が簡単であり、製造コストダウンを図ることができる。

【0039】なお、いうまでもなく、前記各発明の実施の形態は、この発明を限定するものではない。一例を挙げると、PHSの小型携帯子機は、高密度化のため、4層以上の多層プリント基板を使用しており、下部エレメントを各層に形成し、スルーホールを介して接続することにより、放射電磁界の放射効率を改善し、また、前記の導体損をさらに低減することができる。

【0040】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、ダイポール・アンテナを搭載した無線通信装置において、アンテナの放射電磁界の放射効率を向上させることができる。

【0041】また、アンテナの導体損を低減させることもできる。

【0042】請求項2に記載の発明によれば、請求項1の発明と同様の効果を奏することができる。

【0043】請求項3に記載の発明によれば、ダイポール・アンテナを搭載した無線通信装置において、アンテナ\*

\*ナの放射電磁界の放射効率を向上させることができる。

【0044】また、アンテナの導体損を低減させることもできる。アンテナ形成作業が簡単であり、製造コストダウンを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1であるPHS携帯子機の全体構成を示す図。

【図2】この発明の実施の形態1であるPHS携帯子機の部分拡大図。

10 【図3】この発明の実施の形態2であるPHS携帯子機の部分拡大図。

【図4】従来の1/2波長タイプのアンテナを説明する図。

【図5】従来の1/4波長タイプのアンテナを説明する図。

【図6】従来の1/4波長VDPアンテナを説明する図。

【図7】従来の1/4波長VDPアンテナを説明する図。

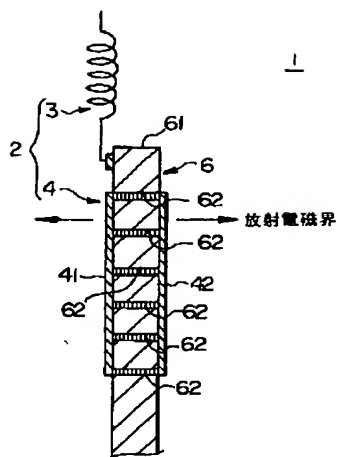
20 【図8】従来の1/4波長VDPアンテナを説明する図。

【図9】従来の1/4波長VDPアンテナを説明する図。

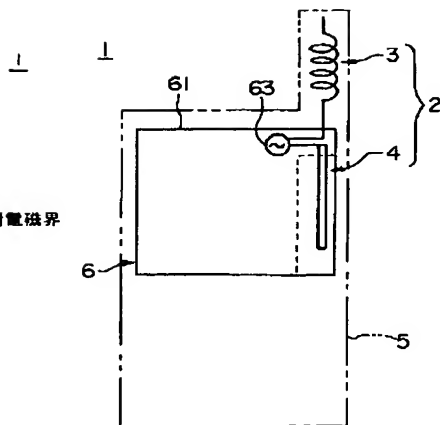
【符号の説明】

|       |              |
|-------|--------------|
| 1     | PHS携帯子機      |
| 10    | PHS携帯子機      |
| 2     | 1/4波長VDPアンテナ |
| 3     | 上部エレメント      |
| 4     | 下部エレメント      |
| 30 41 | 下部エレメント      |
| 41a   | 給電点          |
| 42    | 下部エレメント      |
| 42a   | 給電点          |
| 5     | きょう体         |
| 6     | プリント基板       |
| 61    | 誘電体層         |
| 62    | スルーホール       |
| 63    | 給電部          |
| 65    | スルーホール       |

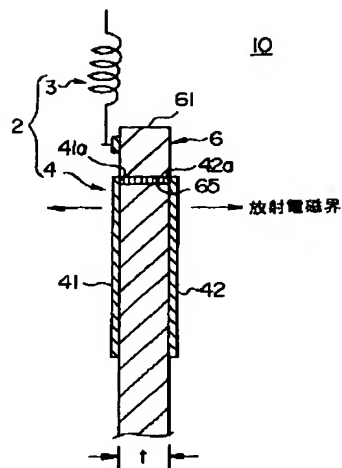
【図1】



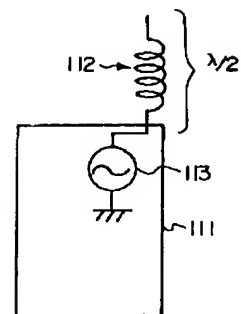
【図2】



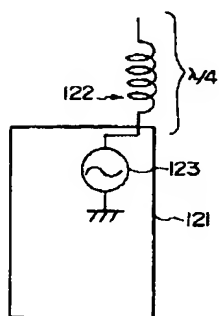
【図3】



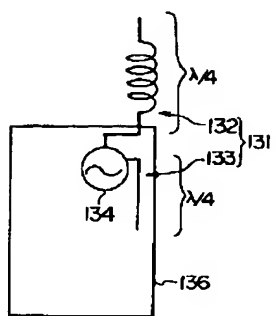
【図4】



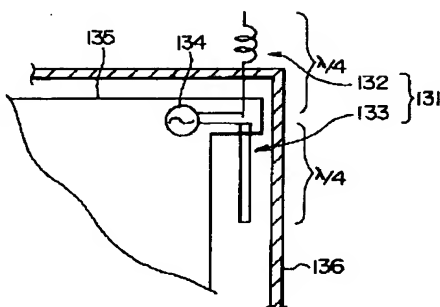
【図5】



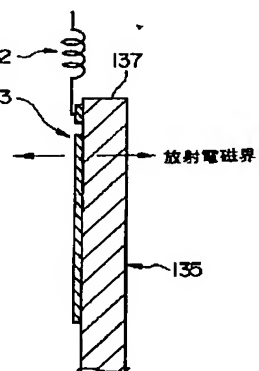
【図6】



【図7】



【図9】



【図8】

